Manual de Instruções

HF Automatic Antenna Tuner

ATU 4

Rev. A Dez 08

Obrigado por adquirir o **ATU 4 HF Automatic Antenna Tuner**. O **ATU 4** casa a impedância do seu transceptor com uma grande variedade de antenas. Leia atentamente as instruções deste manual antes de instalar e operar seu **ATU 4**.

O ATU 4 é para uso específico com rádios da linha Icom que possuam interface de controle para acoplador externo: IC-7000, IC-718, IC-706 (todas as versões), IC-703 Plus, IC-746, IC-756 (todas as versões).

CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS

- **Amplo Espectro de Sintonia** - dentro da banda de HF pode sintonizar seu transceptor em antenas que apresentem alta SWR.
- **Sintonia Controlada pelo rádio** - a sintonia é controlada pelo rádio* de acordo com a configuração do mesmo. Veja o item "configuração de sintonia no rádio" para maiores detalhes.
- **Alimentação pelo rádio –** o ATU 4 é controlado e alimentado pelo próprio rádio, tornando muito mais prática a sua utilização.
- **Compatível com o Antenna Tuner AH-4**.
- **Controle Digital de Sintonia -** um microcontrolador RISC de 8 bits seleciona uma entre 32768 combinações de Indutor e Capacitor que permita a menor SWR possível.
- **Memória de sintonia** - as condições de sintonia e freqüência são automaticamente gravadas em memória para tornar mais rápida a sintonia quando esta freqüência for utilizada novamente . A memória mantém os dados mesmo quando o equipamento é desligado.
- **Simples de Operar** - a operação do ATU 4 é extremamente simples, sendo controlado pelo próprio rádio.

ACESSÓRIOS E OPCIONAIS

Acessórios que acompanham o ATU 4

- Este Manual de Instruções.
- Cabo de controle e alimentação para conectar ao rádio.

Opcionais

- Balun 4:1 de banda larga.
- Balun 1:1 tipo choque de corrente de banda larga .
- Cabo coaxial com conectores UHF macho, para conexão entre ATU 4 e Rádio.

---

* para rádios Icom com interface de controle para acoplador externo.

APRESENTAÇÃO

O Antenna Tuner ATU 4 é um equipamento destinado a realizar casamento de impedância entre rádio transmissor e o conjunto linha de transmissão - antena. Com o ATU 4 você poderá utilizar antenas não ressonantes, mesmo com alta SWR.

Em muitas instalações de estação de radioamador, ou rádio comercial, a impedância da antena não está casada com a impedância do transmissor. Isto pode ocorrer em várias situações bastante comuns:

- A antena tem um fator Q muito alto, e por conseqüência, uma faixa de operação estreita;
- A antena foi cortada para uma freqüência num extremo da faixa e deseja-se trabalhar no outro extremo;
- A antena tem um tamanho inadequado (muito curta ou muito longa) e não é ressonante na freqüência em que se deseja trabalhar;
- A antena sai de ressonância devido à proximidade de obstáculos (antenas giratórias ou operação móvel);
- A antena foi instalada em situação precária, muito próxima do solo;
- Deseja-se utilizar uma antena mono banda em várias bandas.

Em todos estes casos é adequado utilizar um Antenna Tuner. Haverá casos de alta SWR que não poderão ser compensados pelo ATU 4, consulte o apêndice A para buscar alternativas técnicas.

O ATU 4 deve ser usado com rádios compatíveis com o AH-4: IC-7000, IC-718, IC-706 (todas as versões), IC-703 Plus, IC-746, IC-756 (todas as versões).

Leia atentamente este manual antes de colocar o ATU 4 em operação. O mau uso poderá acarretar dano ao ATU 4 e ao seu transmissor.

É aconselhável usar aterramento na instalação rádio, acoplador e outros acessórios, para aumentar a segurança e desempenho.

RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA

Leia com atenção estas recomendações de segurança antes de ligar seu ATU 4 a fim de preservar a sua integridade e a do seu equipamento. Normas de segurança de equipamentos de RF tendem a ser ignoradas à medida que o operador sente-se seguro pelo acúmulo de experiência, tornando-se suscetível a correr riscos.

- Qualquer equipamento ou acessório conectado a um transmissor com potência superior a 10W pode apresentar risco de dano físico a quem tiver acesso ao equipamento, acessórios e sistema irradiante. Portanto, todos os cuidados da boa técnica operacional devem ser observados. Em especial, a ligação de terra deve ser de boa qualidade. Veja em nosso site www.teico.com.br informações detalhadas sobre a ligação de terra, ou solicite por escrito que lhe enviaremos uma cópia impressa.
- Fora de situações de emergência, evite operar com um sistema irradiante que, sem correção, apresente alta SWR (acima de 5:1).
- Caso a leitura da SWR, no medidor do seu rádio, se altere quando tocar o ATU 4 com a mão, verifique a qualidade de sua ligação de terra ou se há mau contato entre o coaxial e a antena, mesmo que isto só aconteça em uma banda.

Note ainda que pode ser necessário o uso de um balun do tipo choque de corrente para eliminar a corrente na parte externa da malha do cabo coaxial. Consulte o Apêndice C para maiores detalhes.

INSTALANDO O ATU 4

A instalação do ATU 4 é bastante simples. Siga as instruções abaixo para que equipamento funcione corretamente.

IMPORTANTE: Este equipamento deve ser conectado a um rádio transmissor com as seguintes características técnicas:

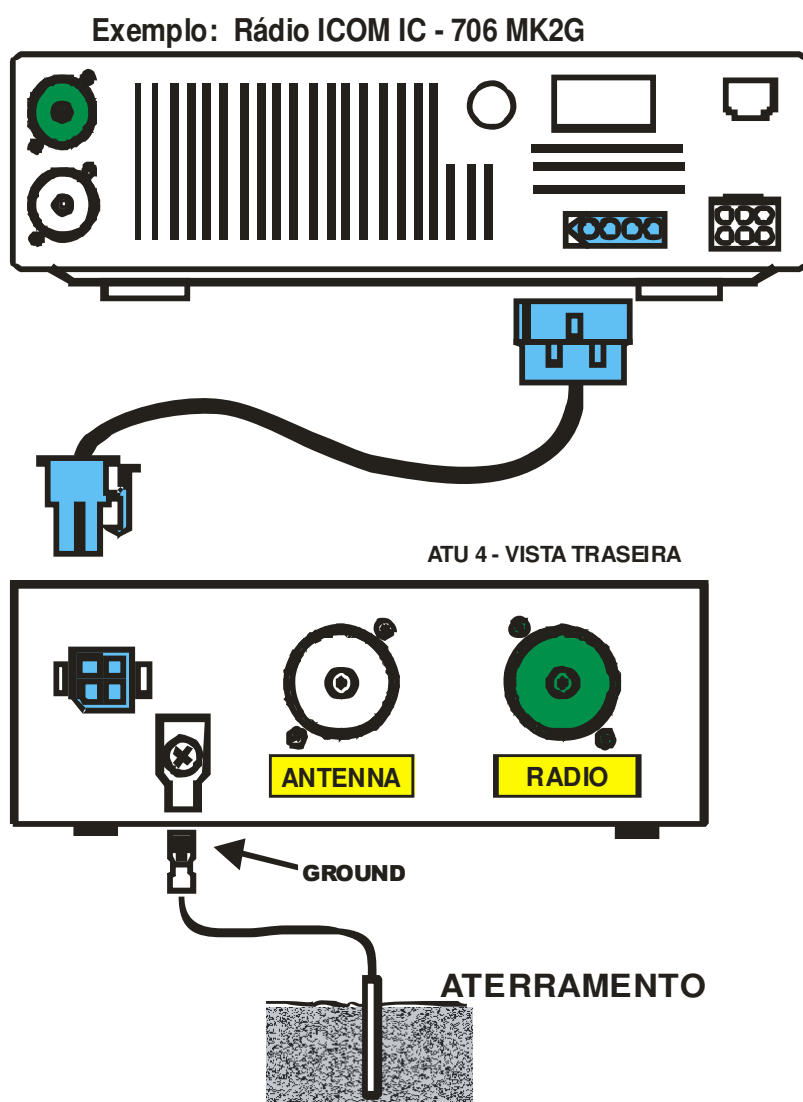
- Potência superior a 2,5W e inferior a 120W.
- Freqüência de operação entre 1,8MHz (160m) e 29,900 MHz (10m).
- Impedância de saída de 50 Ω não balanceada (para uso de cabo coaxial).

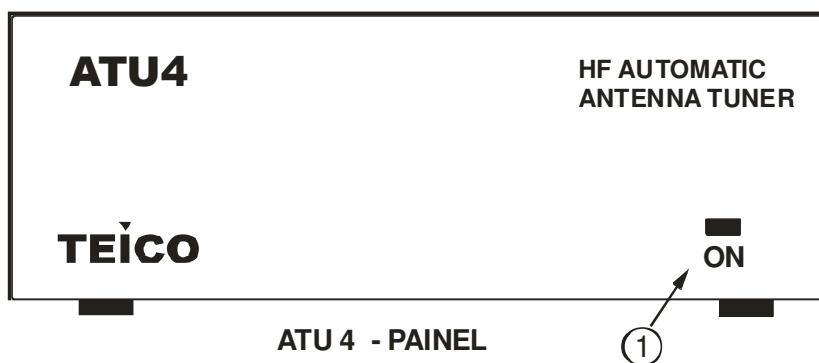
▸ O ATU 4 foi projetado para uso com antenas alimentadas por cabo coaxial. Para usar o ATU 4 com antenas tipo long wire, ou alimentadas por linha aberta, use balun 4:1 ou 1:1.

▸ Sempre desligue o radio antes de conectar ou desconectar o cabo de controle no ATU 4, para não correr o risco de danificar o seu rádio.

▸ Conecte o cabo coaxial da sua antena no ATU 4 no conector marcado com o adesivo **ANTENNA**.

▸ A conexão de de RF entre o rádio e o ATU 4 deve ser feita com um cabo coaxial de 50 ohms o mais curto possível. Conecte um lado deste cabo na saída de RF do seu rádio e o outro lado no conector do ATU 4 marcado com o adesivo **RADIO**.

▸ Com o rádio desligado, conecte o cabo de controle entre o rádio e o ATU 4. Veja a figura abaixo.

DESCRIÇÃO DO PAINEL FRONTAL

ATU 4 - PAINEL

1	Led **ON**	Quando aceso indica que o ATU 4 está ligado.

UTILIZANDO O ATU 4

O ATU 4 é totalmente controlado pela tecla TUNER do seu rádio. Para ser reconhecido pelo rádio, o ATU 4 deve ser conectado ao rádio antes do rádio ser energizado. Conecte o cabo de controle com o rádio desligado. Só ligue o rádio após conectar o cabo de controle entre o rádio e o ATU 4. Seguindo este procedimento você estará protegendo o rádio e garantindo que o rádio perceba que há um acoplador conectado e permitirá usar as funções da tecla TUNER.

Para fazer uma sintonia, pressione a tecla TUNER do rádio por 1 segundo e, depois, libere-a. O rádio passará para o modo CW e emitirá uma portadora para que o ATU 4 faça o ciclo de sintonia de maneira automática.

Durante o processo de sintonia o led vermelho da tecla TUNER do seu rádio ficará piscando. Ao final da sintonia, se o led vermelho permanecer aceso a sintonia foi bem sucedida e a swr obtida é menor ou igual a 1,5 : 1.

Se o led vermelho ficar apagado é porque a swr é maior que 1,5 : 1. Neste caso, o rádio colocará o ATU 4 em bypass.

Enquanto o procedimento de sintonia estiver sendo executado (led vermelho piscante) você poderá interrompê-lo pressionando novamente a tecla TUNER. Isto provocará um reset no processo de sintonia e o rádio colocará o ATU 4 em bypass.

Ao fim do procedimento de sintonia o rádio sairá do modo CW e retornará ao modo de operação (FM, AM, LSB, USB ou RTTY) selecionado antes de iniciar a sintonia.

Quando você trocar de banda, o seu rádio enviará um comando de reset (bypass) para o ATU 4 e desligará o led vermelho da tecla TUNER, indicando que o ATU 4 está em bypass. Para transmitir nesta banda pressione a tecla TUNER para que o ATU 4 faça a sintonia. Veja adiante como configurar o seu rádio para que a sintonia seja feita quando o PTT for pressionado.

O ATU 4 só fará a sintonia quando comandado pelo rádio. Portanto, cuide sempre o estado do led da tecla TUNER – que liga quando o ATU 4 está acoplado.

Quando o ATU 4 inicia uma sintonia, primeiro busca no banco de memória uma condição de sintonia feita nesta mesma freqüência, ou em freqüência próxima, para tornar o procedimento de sintonia mais rápido. Se não encontrar uma condição de sintonia para esta frequencia, o ATU 4 faz um ciclo completo de sintonia e armazena as informações na memória. Assim, uma próxima sintonia nesta freqüência, ou freqüência próxima, será executada rapidamente a partir da memória.

Configuração de Antenna Tuner no Rádio

A melhor fonte de informação de configuração de antenna tuner conectado ao rádio é o manual de operação do seu rádio. Resumimos aqui as informações básicas dos rádios mais utilizados. A tabela abaixo indica onde encontrar as informações no manual do seu rádio e quais parâmetros devem ser ajustados no setup do rádio.

MODELO	COMO UTILIZAR ANTENNA TUNER - CONSULTE MANUAL DO RÁDIO	CONFIGURAÇÃO CONSULTE MANUAL DO RÁDIO	PARÂMETROS DO RÁDIO SETUP INDICADO
706	Ver pág. 28	Ver pág. 54	**27 ATUNE STRT** = **OFF** **28 PTT TUNE** = **ON**
718	Ver pág. 29	Ver pág. 46	**TUNER TYPE = 4** **AUTO TUNE** = **OF** **PTT TUNE** = **ON**
7000	Ver pág. 171	Ver pág. 186	**17 AUTO STRT** = **OFF** **18 PTT STRT** = **ON** **19 SWITCH** = **AUTO**

Controle do ATU 4 pelo PTT – o parâmetro **PTT STRT** ou **PTT TUNE**, indicado na tabela acima, permite controlar o ATU 4 pela ação do PTT da seguinte forma:

Se, na freqüência atual, não foi feita sintonia, ao pressionar o PTT o rádio comanda o ATU4 a iniciar a sintonia. Num próximo câmbio, nesta mesma freqüência (ou próxima dela), ao apertar o PTT não será executado o procedimento de sintonia.

Se a sintonia já foi feita (led vermelho da tecla TUNER está ligado) e a freqüência for alterada (1%), ao pressionar o PTT, o rádio comando o ATU 4 a iniciar uma nova sintonia.

De qualquer forma, o comando pela tecla TUNER permanece o mesmo: se o led vermelho estiver desligado, pressionando a tecla TUNER o rádio comanda o ATU 4 a iniciar a sintonia.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Alimentação	De 11 a 15Vdc, 200 mA med, 380mA max
Potência máxima	De 120W em SSB e CW, 100W em modos digitais (PSK31, RTTY, etc.)
Freqüência de aplicação	De 1,8MHz a 29,9 MHz
Circuito de sintonia	Tipo L, com seleção automática Zin > Zout e Zout > Zin
Memória de Sintonia e parâmetros	E2prom interna, 64 posições de memória de sintonia
Dimensões	L=12 cm, P=20 cm, A=5 cm

A MCE Automação reserva-se o direito de alterar estas características técnicas sem prévio aviso.

GARANTIA

Termos e Condições de Garantia

A MCE Automação Ltda garante assistência técnica gratuita (peças e mão de obra), para o produto ATU 4 que apresente defeitos de fabricação nos seguintes termos e condições:

A assistência técnica em garantia poderá ser requerida por um prazo de 6 meses a contar da data da venda.

A assistência técnica em garantia será efetuada na fábrica, em Caxias do Sul - RS. Eventual custo de transporte do equipamento até a fábrica será por conta do cliente. Endereço para remessa de equipamento para manutenção: MCE Automação Ltda, Rua Ângelo Leonardo Tonietto, 1265 - 95112-075 Caxias do Sul RS.

A assistência técnica em garantia não será efetuada nos seguintes casos:
Danos físicos nas placas de circuito impresso e conexões internas, conectores, fonte de alimentação, painel de policarbonato ou gabinete metálico; Danos ou defeitos causados por negligência, abuso, acidentes, uso indevido, transporte, tensão de rede inadequada ao padrão do equipamento, raios, umidade, maresia ou ambiente corrosivo; Equipamento reparado ou adulterado por pessoal não autorizado pela MCE Automação Ltda.

APÊNDICE A - PERGUNTAS MAIS FREQÜENTES

Conectei o cabo de RF e o cabo de controle do rádio no ATU 4. Também conectei o cabo da antena no ATU 4. Como faço para sintonizar? Pressione e solte a tecla TUNER do seu rádio.

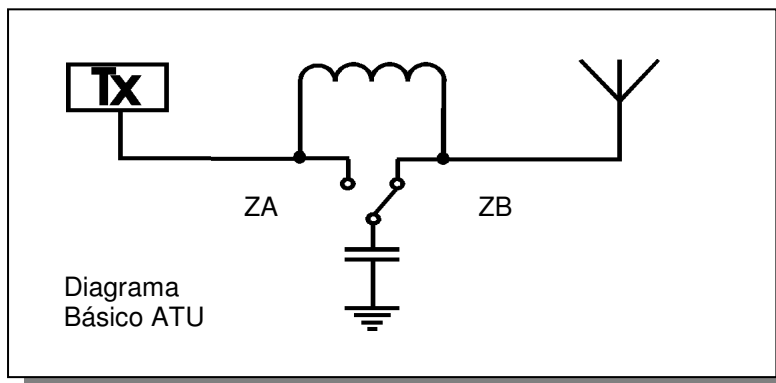
Por que o ATU 4 não sintoniza quando pressiono a tecla TUNER? Verifique se você conectou o cabo de controle entre rádio e ATU 4 com o rádio desligado. Só lique o rádio após conectar o cabo de controle.

O ATU 4 sintoniza, mas gostaria que a SWR fosse menor. Pressione novamente a tecla Tune do rédio para forçar mais um ciclo de sintonia.

APÊNDICE B - DESCRIÇÃO TÉCNICA

Características Básicas do ATU 4

O ATU 4 é um equipamento microprocessado que funciona como um medidor de SWR combinado com um sistema capaz de ligar Indutores e Capacitores em um circuito transformador de impedância em configuração tipo L. Os capacitores podem ser ligados no lado do transmissor ou no lado da antena (chamamos isto de posições ZA e ZB). A posição mais adequada depende da relação de impedância entre antena e transmissor.

Um algoritmo permite que o processo de ligar/desligar capacitores e indutores, e selecionar posição ZA ou ZB, seja executado de forma automática. Grosso modo, o tempo de sintonia pode ser de alguns décimos de segundo, nos casos em que a antena tem uma impedância próxima de 50 +/- j0 Ω, ou seja, apresenta uma SWR próxima de 1:1, até alguns segundos, naqueles casos em que a SWR é elevada.

Para otimizar o uso do ATU 4, foi incluída uma memória do tipo e2prom (memória permanente) para gravar aquelas posições em que a sintonia de antena foi realizada e que se deseja guardar para uso futuro. Assim, sempre que o ATU 4 realizar a sintonia no Modo Automático, primeiro irá buscar os parâmetros gravados nesta memória, o que é feito em alguns décimos de segundo. Isto torna o processo de sintonia muito rápido. Os parâmetros gravados na memória e2prom permanecem intactos mesmo que o ATU 4 seja desligado.

Os capacitores e indutores foram escolhidos de tal forma que é possível obter 128 valores de capacitância e 128 valores de indutância. Com a possibilidade de conectar os capacitores nas posições ZA e ZB, temos 32768 combinações possíveis na sintonia em busca da melhor SWR. O chaveamento dos capacitores e indutores é feito por relés, portanto, durante o processo de sintonia, você ouvirá o clic dos relés abrindo e fechando.

APÊNDICE C - SWR, BALUNS E LINHAS DE TRANSMISSÃO

Fatos sobre a SWR

Os medidores de SWR são calibrados para uma determinada impedância padrão, que é a nominal do equipamento de transmissão e recepção. Quando se mede a SWR de uma antena cuja impedância é diferente da impedância padrão, o circuito estará desequilibrado e a SWR não será a SWR real. Assim, estes medidores de SWR só mostrarão a SWR real quando esta for 1:1. Quanto maior for a diferença de impedância entre a antena e a impedância padrão, maior será o erro de leitura da SWR. Na prática isto não chega a representar um problema, pois se toma a medida de SWR como um parâmetro comparativo, e sempre buscando obter a menor SWR possível.

A SWR passa a ser problema quando o transmissor não suporta a diferença de impedância entre a antena e a sua etapa de saída, e quando há elevada perda de potência na linha de transmissão (como é o caso do cabo coaxial). Desta forma, se um transmissor for conectado a um Antenna Tuner e a antena for ligada a este através de uma linha de transmissão de baixa perda (por exemplo, linha aberta) a SWR elevada não apresentará maiores problemas. Se a linha de transmissão estiver equilibrada, nem mesmo RFI deverá ser observada – considerando-se um nível de potência não muito elevado – abaixo de 100W.

A SWR não deve variar ao longo do cabo coaxial, exceto pela atenuação que este possa provocar. Se for observada uma alteração da SWR ao longo da linha de transmissão, esta é devida a corrente circulante pela parte externa da malha do coaxial, o que torna imprecisa a medição da SWR.

Quando houver circulação de corrente pelo lado externo da malha do coaxial (também referido pela literatura técnica como terceiro braço), poderá haver ocorrência de RFI e ser percebido com choques por RF no shack (no microfone, nos controles do rádio, etc). Isto pode ser amenizado por uma boa conexão de terra. Mas a solução é, obrigatoriamente, eliminar o terceiro braço. Para tanto, deve ser utilizado um balun do tipo choque de corrente. Vide adiante.

Baluns

O meio onde está instalada uma antena balanceada (por exemplo, dipolo ou yagi) torna-a não simétrica, com os braços tendo acoplamentos diferentes em relação à terra. Por outro lado, um cabo coaxial tem sua construção de tal forma que a corrente na malha é de igual amplitude e 180 graus defasada em relação ao condutor central, havendo equilíbrio entre as duas correntes. Os problemas iniciam ao conectar o coaxial a antena. Quanto maior a não simetria da antena, maior será a corrente do terceiro braço, uma terceira corrente que circula pelo lado externo da malha. Esta faz com que o coaxial torne-se irradiante, distorce os lóbulos característicos da antena e provoca correntes de RF no shack, nos mastros e no boom de antenas yagi, e até mesmo na rede elétrica! A conseqüência disto é a RFI. A solução para este mal é o balun.

Há dois tipos básicos de baluns: (1) o do tipo choque e (2) o do tipo transformador. Este último é o mais conhecido entre os radio amadores e também é utilizado como transformador de impedâncias.

Vamos nos concentrar no primeiro tipo, que ainda não é muito difundido. O balun do tipo choque é muito simples e eficaz. Este é construído com miçangas (ou toróides) feitos de pó de ferro ou de ligas de Zinco e Ferrite. O balun tipo transformador só deve ser utilizado em antenas balanceadas (dipolo, yagi), sendo inadequado para antenas desbalanceadas, como a vertical. Já o balun tipo choque pode ser utilizado em qualquer tipo de antena. O choque balun está disponível como opcional do ATU 4, consulte nosso site **www.teico.com.br** para obter maiores informações.

Como utilizar o ATU 4 com linha de transmissão aberta

Antenas multibanda de boa performance podem ser construídas com simplicidade quando se utiliza o conjunto ATU e linha de transmissão aberta. Este tipo de linha de transmissão apresenta uma baixa perda, mesmo sob alta SWR (de 100 ou mais!). O modelo mais simples de linha aberta é fita de TV de 300Ω, no entanto, deve ser utilizada a fita reforçada para usufruir da baixa perda e obter a suficiente rigidez mecânica para suportar ventos e intempéries.

Para conectar esta fita ao ATU 4 é necessário utilizar um transformador de impedância, como um balun 4:1. O transformador para fita de 300Ω está disponível como opcional do ATU 4, consulte nosso site **www.teico.com.br** para obter maiores informações.

Fabricado no Brasil por:

TEICO – MCE Automação Ltda Rua Ângelo Leonardo Tonietto, 1265 Caxias do Sul RS 95112-075